

**PROYECTO INTERNO PII-DIQ-06-2016**

**"Incorporación de partículas provenientes de residuos de tagua (*Phytelephas Macrocarpa*) a una matriz termoplástica"**

En la ciudad de Quito D.M., a los veintiocho días del mes de noviembre del año dos mil dieciocho, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Interno **PII-DIQ-06-2016 "Incorporación de partículas provenientes de residuos de tagua (*Phytelephas Macrocarpa*) a una matriz termoplástica"**, por una parte el **Ph.D. Alberto Celi Apolo** en calidad de **Vicerrector de Investigación y Proyección Social** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra el **M.Sc. Omar Fernando Bonilla Hidalgo** en calidad de **Director del Proyecto Interno**, al tenor de lo siguiente:

**1. ANTECEDENTES:**

- a) Mediante Memorando Nro. EPN-DIQ-2016-0705-M entregado el 18 de octubre del 2016, la Jefa del Departamento de Ingeniería Química (DIQ) solicita al Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social (VIPS), que se asigne código y registro al proyecto "Incorporación de partículas provenientes de residuos de tagua (*Phytelephas Macrocarpa*) a una matriz termoplástica" propuesto por el M.Sc. Omar Fernando Bonilla Hidalgo.
- b) Mediante Memorando Nro. EPN-DIPS-2016-0759-M del 20 de octubre del 2016, la Dirección de Investigación y Proyección Social (DIPS) notifica a la Jefe del DIQ que el proyecto de Investigación Interno del M.Sc. Omar Bonilla ha sido registrado con el código PII-DIQ-06-2016.

**2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:**

<b>Código de Proyecto</b>	<i>PII-DIQ-06-2016</i>
<b>Nombre del Proyecto</b>	<i>Incorporación de partículas provenientes de residuos de tagua (<i>Phytelephas Macrocarpa</i>) a una matriz termoplástica</i>
<b>Director del Proyecto</b>	<i>M.Sc. Omar Fernando Bonilla Hidalgo</i>
<b>Departamento</b>	<i>Ingeniería Química (DIQ)</i>
<b>Líneas de Investigación</b>	<i>Recursos Orgánicos</i>
<b>Objetivo</b>	<i>Estudiar la factibilidad y el efecto de incorporar residuos de tagua en polvo a una matriz de poliestireno</i>
<b>Duración del Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Inicio: 11 de julio del 2016</i></li><li>• <i>Fin: 10 de julio del 2017</i></li><li>• <i>Duración total: 12 meses.</i></li></ul>
<b>Entrega del Informe Final</b>	<i>10 de octubre del 2018 (15 meses)</i>

### 3. INFORME FINAL:

Mediante Oficio Nro. EPN-DIQ-2018-0021-O entregado el 10 de octubre de 2018, el Director del Proyecto Interno PII-DIQ-06-2016, M.Sc. Omar Bonilla, presenta el Informe Final del proyecto, y el 16 de noviembre de 2018 presenta la evidencia de la charla dirigida a la comunidad politécnica acerca de la difusión de los resultados del proyecto.

El Informe Final es revisado por la DIPS, y se anexa a la presente acta y forma parte integrante de la misma, cuyas conclusiones, recomendaciones y productos generados son:

#### CONCLUSIONES:

- a) La composición química de los residuos de la elaboración de botones de tagua utilizados fue de 50,68 % de celulosa, 34,48 % de hemicelulosas y 1,35 % de lignina. El contenido de componentes minoritarios fue de 6,64 % de pentosanos y de 1,73 % de grasas, ceras y resinas. El contenido de humedad fue de 8,44 % y 1,16 % correspondió a cenizas.
- b) En cuanto a la cantidad de solubles de agua caliente y en agua fría obtenidos bajo la norma ASTM D1110-84 se determinó que hay mayor cantidad de solubles de agua fría con 8,43 %, que en agua caliente cuyo valor fue de 6,52 %. Al modificar el tiempo del ensayo a 6 horas se obtuvo mayor cantidad de solubles en agua caliente que en agua fría, debido a la presencia de hemicelulosas solubles en solventes polares.
- c) De acuerdo a los análisis de espectroscopía IF-TR la muestra corresponde al espectro de un material lignocelulósico cuyas bandas más prominentes se encontraron en las regiones de  $3.540$  a  $3.200\text{ cm}^{-1}$  y  $1.205$  a  $885\text{ cm}^{-1}$ , lo que denotó la presencia de grupos hidroxilos; además de vibraciones de  $937\text{ cm}^{-1}$ ,  $872\text{ cm}^{-1}$  y  $1.250\text{ cm}^{-1}$  que reveló la existencia de manosa y pectinas.
- d) El perfil de temperatura determinado en el extrusor para elaborar los pellets de poliestireno con polvo de tagua incorporado fue 100, 150, 146, 170, 180, 190, 190 °C para las siete zonas desde las tolvas hasta la boquilla. La extrusión permitió una distribución regular del polvo de tagua en la matriz, sin embargo, la distribución del polvo de tagua disminuyó conforme aumentó la concentración de éste. Al incrementar el porcentaje de polvo de tagua incorporado disminuyó el índice de fluidez del material resultante.
- e) El perfil de temperatura para inyectar las probetas de poliestireno con polvo de tagua fue: 160 °C para la zona de alimentación, 170 °C para la zona de compactación, 180 °C para la zona de dosificación y 190 °C para la boquilla. El incremento de porcentaje de concentración de polvo de tagua añadido a la matriz aumentó la densidad del material mezclado.

- f) El tamaño de partícula del polvo de tagua fue el factor más relevante, este produjo un efecto significativo en las propiedades de tracción y flexión de las probetas obtenidas; al aumentar el tamaño de partícula disminuyeron los valores de esfuerzo de tracción y flexión. Sin embargo, la máxima incorporación posible de polvo de tagua a la matriz de poliestireno fue del 15 %.

#### **RECOMENDACIONES:**

- a) Debido a la dificultad que se presentó en la caracterización química de la tagua se recomienda emplear un equipo HPLC con detector de índice de refracción y una columna Sugar Pack para determinar el contenido y tipo de azúcares, ya que los métodos utilizados no permiten determinar contenido de manosa por ejemplo.
- b) Se recomienda realizar ensayos de impacto y de dureza para verificar el efecto producido por la incorporación del polvo de tagua a la matriz de poliestireno.
- c) Se recomienda trabajar tamaños de partícula menores a la malla 80 para verificar una posible mejora en la procesabilidad del material.

#### **PRODUCTOS:**

1. Artículo enviado para revisión: "Estudio del Efecto de la incorporación de Partículas Provenientes de los Residuos de Tagua (Phytelephas Aequatorialis Macrocarpa) a una Matriz de Poliestireno"; Sinche L., Bonilla O., Oña F.; Revista Politécnica (Latindex); ISSN: 1390-0129; septiembre 2018.
2. Proyecto de titulación de Ingeniería Química: "Estudio del efecto de la incorporación de partículas provenientes de los residuos de tagua (Phytelephas Aequatorialis Macrocarpa) a una matriz de poliestireno"; Oña Caiza Flor Marizta; <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17024>; enero 2017.
3. Difusión a la comunidad politécnica: "Charla de difusión de resultado del Proyecto PII-DIQ-06-2016"; Bonilla O.; Departamento de Ingeniería Química, EPN; noviembre 2018.

#### **4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:**

El Proyecto Interno PII-DIQ-06-2016 no contó con asignación presupuestaria del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social (VIPS).

## 5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto Interno *PII-DIQ-06-2016 "Incorporación de partículas provenientes de residuos de tagua (*Phytelephas Macrocarpa*) a una matriz termoplástica"*.

Para constancia de lo ejecutado y por estar de acuerdo con el contenido de la presente Acta, las partes libre y voluntariamente suscriben la misma, en tres ejemplares de igual contenido, tenor y valor legal.

Dado en la ciudad de Quito, D.M. a los veintiocho días del mes de noviembre del año dos mil dieciocho.



Rh.D. Alberto Celi Apolo  
**Vicerrector de Investigación  
y Proyección Social**

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
Y PROYECCION SOCIAL



M.Sc. Omar Bonilla  
**Director del Proyecto  
PII-DIQ-06-2016**

sp/cc

RECIBIDO  
29 Nov. 2018  
B34